

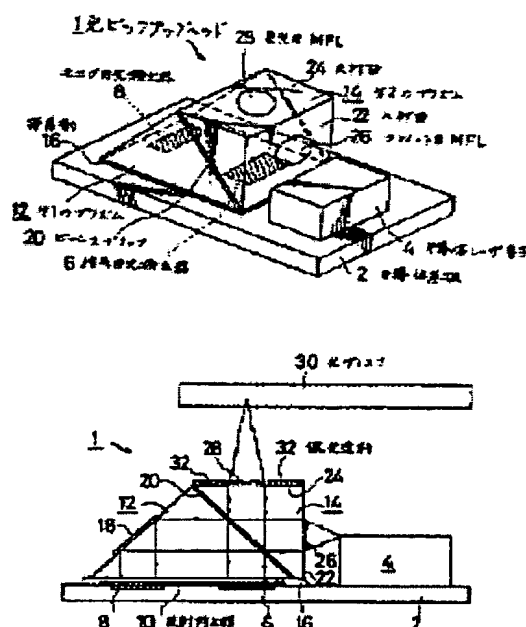
OPTICAL PICK-UP HEAD

Publication number: JP4162222
Publication date: 1992-06-05
Inventor: SHIRANE KENJI
Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO
Classification:
 - international: **G11B7/135; G11B7/135; (IPC1-7): G11B7/135**
 - European:
Application number: JP19900286988 19901026
Priority number(s): JP19900286988 19901026

Report a data error here

Abstract of JP4162222

PURPOSE: To miniaturize and lighten the whole optical disk system by adding the functions of a lens for collimating diverging light from a semiconductor laser element and a lens for converging one branch light from a beam splitter onto an optical recording medium and unifying the beam splitter and both lenses. **CONSTITUTION:** Outgoing light from a semiconductor laser element 4 is changed into parallel light by the MFL (a micro Fresnel lens) 26 for collimation of a beam splitter, and branched by a beam splitter section 20. One of the branch light is onto an optical recording medium 30 by the MFL 28 for converging of the beam splitter and reflected, and the reflected light is received by a first photodetector 6. The other of branch light is received by a second photodetector 8 as the output fluctuation monitor light of the semiconductor laser element 4 through the beam splitter. Accordingly, the beam splitter is composed of a unified composite functional optical element, to which functions are added, thus miniaturizing and lightening the whole optical disk system.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-162222

⑮ Int. Cl.⁵

G 11 B 7/135

識別記号

Z

庁内整理番号

8947-5D

⑬ 公開 平成4年(1992)6月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 光ピックアップヘッド

⑯ 特 願 平2-286988

⑰ 出 願 平2(1990)10月26日

⑱ 発 明 者 白 根 健 司 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 坪 井 淳 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

光ピックアップヘッド

2. 特許請求の範囲

半導体レーザ素子と、半導体レーザ素子からの出射光を分岐するビームスプリッタと、前記分岐光の一方を光記録媒体上に集光する集光光学系と、前記光記録媒体からの反射光を受光し、情報を検出する光検出器と、前記分岐光の他方を受光し、半導体レーザ素子の出力変動を検出する光検出器とを同一基板上に集積し、前記ビームスプリッタを、半導体レーザ素子からのビームスプリッタに至る発散光をコリメートするためのレンズと、ビームスプリッタでの一方の分岐光を光記録媒体上に集光するためのレンズとの機能を付加して一体化した複合機能光学素子により構成したことを特徴とする光ピックアップヘッド。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、光学系情報記録媒体の情報の記録、

再生に用いられる光ピックアップヘッドに関する。

[従来の技術]

レーザ光を用いた高密度光情報記録システムとしての光ディスクシステムは、急速に展開しつつある情報化社会を担う情報システムとして注目されている。そして、これまでの磁気ディスクシステムに代る高密度情報記録システムとして幅広い実用化を計るためには、かかる光ディスクシステムの光ピックアップヘッドの高性能化、さらには小型、軽量化が要求されており、この実現を目指して活発な研究開発が行われている。

このような研究開発の成果として、光導波路を用いた光集積回路が提唱されているが、光導波路型の光学素子は製作上のプロセスが非常に複雑であり、光の利用効率も悪い、という欠点がある。そこで光導波路を用いずに、光検出器を半導体基板上に形成し、この上に微小な光学素子を配置して平面集積化した光ピックアップヘッドとして、例えば特開平1-260645号に開示されたものが知られている。この光ピックアップヘッドに

においては、第6図に示すように、フォーカス及びトラッキングのずれを夫々個々に検出する2個の分割光検出器42、44と、半導体レーザ光の出力変動をモニタするモニタ用光検出器46とを半導体基板40上に形成し、これら異なる光検出器42、44、46間に、レーザ光を発射する半導体レーザ素子48を配置する。この半導体レーザ素子48は、図中左右に、つまり2個の分割光検出器42、44とモニタ用光検出器46との両方に向ってレーザ光を射出する。そしてこの半導体レーザ素子48側に傾斜面を有し、又、レーザ光を透過する断面台形のビームスプリッタ、即ちプリズム50を、前記2個の分割光検出器42、44の上に接着剤52によって固着している。このプリズム50の傾斜面には半透過反射膜54が、さらに上面には反射膜56が取着されている。このような光ピックアップヘッドにおいては、半導体レーザ素子48からプリズム50に向って射出されたレーザ光は、プリズム50の傾斜面に当たって半透過反射膜54によって一部はプリズム内へ

発散し、一部は図示しない装置本体に固定された集光光学系、即ち対物レンズ58に向かって発散する。対物レンズ58は光ディスク30の記録面に、発散したレーザ光を収束して照射し、記録面からの反射光を再びプリズム50の傾斜面に向かって照射する。この光は部分的に半透過反射膜54を透過して図中右側の分割光検出器42に入射した後にプリズム50の上面の反射膜56によって反射されて図中左側の分割光検出器44に達する。そして、光ディスク30の記録面からの反射光のうち、半透過反射膜54によって反射された光は半導体レーザ素子48を通過した後に、モニタ用光検出器46に向って射出された発振光と共にモニタ用光検出器46に入射する。この反射光は高周波成分として、発振光の出力変動は低周波成分として、モニタ用光検出器46によって同時に検出される。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記従来の光ピックアップヘッドにおいては、集光光学系である対物レンズは半導体基

板上に集積されていないので、光ディスクシステム全体の小型、軽量化は制限される。又、半導体レーザ素子からの光をコリメートせずにそのままビームスプリッタに入射しているので、ビームスプリッタ内で不要な発散光が生じて無駄になり、ひいてはこの不要な発散光が光検出器に当たってエラーを生じさせる。

本発明の目的は、光ディスクシステム全体の小型、軽量化を推進することができ、不要な発散光を生じさせない光ピックアップヘッドを提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

したがって、本発明の光ピックアップヘッドにおいては、半導体レーザ素子と、半導体レーザからの出射光を分岐するビームスプリッタ部を有するビームスプリッタと、前記分岐光の一方を光記録媒体上に集光する集光光学系と、前記光記録媒体からの反射光を受光し、情報を検出する第1の光検出器と、前記分岐光の他方を受光し、半導体レーザ素子の出力変動を検出する第2の光検出器

とを同一基板上に集積し、前記ビームスプリッタを、半導体レーザ素子からのビームスプリッタ部に至る発散光をコリメートするためのレンズと、ビームスプリッタ部での一方の分岐光を光記録媒体上に集光するためのレンズとの機能を付加して一体化した複合機能光学素子により構成したことを特徴としている。

〔作用〕

本発明の光ピックアップヘッドにおいて、半導体レーザ素子からの射出光は、複合機能光学素子、即ちビームスプリッタのコリメート機能によって平行光にされ、この平行光はビームスプリッタのビームスプリッタ部によって分岐される。この分岐光の一方は、ビームスプリッタの集光機能によって光記録媒体上に集光された後反射して、この反射光を第1の光検出器が受光する。前記分岐光の他方は、ビームスプリッタを介して第2の光検出器がこの分岐光を半導体レーザ素子の出力変動モニタ光として受光する。

【実施例】

以下、添付図面を参照して本発明の一実施例による光ピックアップヘッドを詳細に説明する。

第1図に示す光ピックアップヘッド1は、薄板状に形成された半導体基板2を有する。この半導体基板2上の、図中右側には、レーザ光の光源である半導体レーザ素子4が固着されている。半導体基板2の上面の、図中左側には、フォーカス及びトラッキングのエラーを検出する第1の光検出器、即ち信号用光検出器6と、半導体レーザ素子4の出力変動を検出する第2の光検出器、即ちモニタ用光検出器8とが形成されている。信号用光検出器6は、第4a図乃至第4d図に示すような円形4分割形状を有している。これら信号用光検出器6及びモニタ用光検出器8の上面には、第3図に示すように、レーザ光の乱反射を防止して、隣の光検出器や半導体レーザ素子4への戻り反射光を軽減するための反射防止膜10が貼られている。この反射防止膜10は、簡略化のために第1図には図示しない。前記信号用光検出器6及びモ

ニタ用光検出器8の上方には、ビームスプリッタを構成し、直角プリズムである第1のプリズム12が接着剤16によって半導体基板2上に固着されている。この第1のプリズム12は、90度の頂角が上方に向くように設置されている。この第1のプリズム12の一方の傾斜面、即ち半導体レーザ素子4側の傾斜面には、ビームスプリッタを構成し、第1のプリズム12よりやや小さい直角プリズムである第2のプリズム14が固着されている。この第2のプリズム14は、その互いに直交する2面が、夫々水平方向、垂直方向に向くように設置されている。この第1のプリズム12の他方の傾斜面には、反射膜18が取着されている。これら第1及び第2のプリズム12、14の貼り合せ部分は、第2図に示すように、レーザ光を分岐するビームスプリッタ20として機能する。この第2のプリズム14の互いに直交する2面のうち垂直方向に延出する面は、半導体レーザ素子4の、第3図中左側のレーザ光発射面と対面して入射面22をなし、水平方向に延出する面は、半導

体基板2に対面して出射面24を形成している。この入射面22のほぼ中央には、入射する発散レーザ光を平行光にする円形のコリメート用MFL（マイクロフレネルレンズ）26が第2のプリズム14と一体に形成されている。そして出射面24には光学系情報記録媒体、例えば光ディスク30の記録面に光スポットを照射する円形の集光用MFL28が第2のプリズム14と一体に形成されている。この様にして、コリメート機能と集光機能とを有する第2のプリズム14は、前記第1のプリズム12と共同して複合機能の光学素子を形成している。第3図に示すように、第2のプリズム14の出射面24には、この出射面24の全体を、集光用MFL28を除いて覆うように遮光塗料32が塗られている。この遮光塗料32は、簡略化のために第1図及び第2図には図示しない。

次に、上記のように構成された光ピックアップヘッド1の作用を説明する。

まず、半導体レーザ素子4から第3図中左側、即ち第1及び第2のプリズム12、14方向にレ

ーザ光を出射させる。このレーザ光は第3図中矢印方向に進み、入射面22からコリメート用MFL26を介して平行光となって第2のプリズム14中を進む。この平行光はビームスプリッタ20によって、第3図中、垂直方向上方と水平方向左側とに分岐される。この分岐光のうち一方、つまり上方へのレーザ光は集光用MFL28で集光されて出射面24より光ディスク30の記録面に照射される。照射された光は情報を伴って下方に反射され、出射面24を介して再び集光用MFL28によって平行光になる。平行光になった情報光は、ビームスプリッタ20を介してそのまま下方に進み、反射防止膜10を介して信号用光検出器6に入射し、この信号用光検出器6によってトラッキング及びフォーカシングのずれが検出される。そして前記分岐光のうち他方、つまり図中左側に進む光は、反射膜18によって垂直方向下方に反射され、反射防止膜10を介してモニタ用光検出器8に入射し、レーザ光の出力変動をモニタする。

ーザ光を出射させる。このレーザ光は第3図中矢印方向に進み、入射面22からコリメート用MFL26を介して平行光となって第2のプリズム14中を進む。この平行光はビームスプリッタ20によって、第3図中、垂直方向上方と水平方向左側とに分岐される。この分岐光のうち一方、つまり上方へのレーザ光は集光用MFL28で集光されて出射面24より光ディスク30の記録面に照射される。照射された光は情報を伴って下方に反射され、出射面24を介して再び集光用MFL28によって平行光になる。平行光になった情報光は、ビームスプリッタ20を介してそのまま下方に進み、反射防止膜10を介して信号用光検出器6に入射し、この信号用光検出器6によってトラッキング及びフォーカシングのずれが検出される。そして前記分岐光のうち他方、つまり図中左側に進む光は、反射膜18によって垂直方向下方に反射され、反射防止膜10を介してモニタ用光検出器8に入射し、レーザ光の出力変動をモニタする。

上記トラッキング及びフォーカシングずれの検出方法については、第4a図乃至第4d図を用いて以下に説明する。この方法においては、円形に4分割された信号用光検出器6の各々の部分、即ちA、B、C、Dの各領域に当たる光量を、各領域が出力し、この出力を以下に示す2つの判別式に代入し、算出される値によってトラッキング及びフォーカシングのずれを判別する。

$$(C + D) - (A + B) \dots\dots ①$$

$$(B + C) - (A + D) \dots\dots ②$$

まず、①式及び②式の値が共に0であれば、第4a図に示すような合焦状態であり、正確にトラッキング及びフォーカシングがなされていることが分かる。①式が正、又は負の値を取り、②式の値が0を取ると、第4b図に示すようなトラッキングずれが生じていることが分かる。これと逆に、①式の値が0を取り、②式が正、又は負の値を取ると、第4c図及び第4d図に示すように、フォーカシングずれが生じていることが分かる。第4c図では、②式が正の値を取り、光ピックアップ

ヘッド1が光ディスク30から遠すぎることを示している。第4d図では、②式が負の値を取り、光ピックアップヘッド1が光ディスク30から近すぎることを示している。この様にして、これら各領域の出力を比較してエラーを検出する。この実施例においては、信号用光検出器6及びモニタ用光検出器8に光ディスク30及び半導体レーザ素子4からの情報を直接検出する構成を取っているため、情報の検出が正確に行い得る。

上述した光ピックアップヘッドの変形例として、コリメート用MFL26及び集光用MFL28を第2のプリズム14と一体に形成するのではなく、薄型のMFLをあらかじめ形成しておき、第2のプリズム14に固着するようにしても良い。

さらに、コリメート用MFL26と集光用MFL28とを共に楕円とし、非点収差を持たせることによってトラッキング及びフォーカシングのずれを検出するようにしてもよい。この場合、信号用光検出器6の形状は、第5a図乃至第5d図に示すように、正方形を対角線で4分割したものと

する。第5a図に示すのは合焦状態であり、各領域に光が均等に当たっている。トラッキング及びフォーカシングの夫々のずれが生じると、各領域に入射する光の均衡が崩れ、各々の出力を比較することにより誤差が検出される。これらの細かな作用原理は、円形4分割の信号用光検出器の作用原理とはほぼ同様である。

[発明の効果]

本発明によれば、光ディスクシステム全体の小型、軽量化を推進することができ、不要な発散光を生じさせない光ピックアップヘッドを提供することができる。

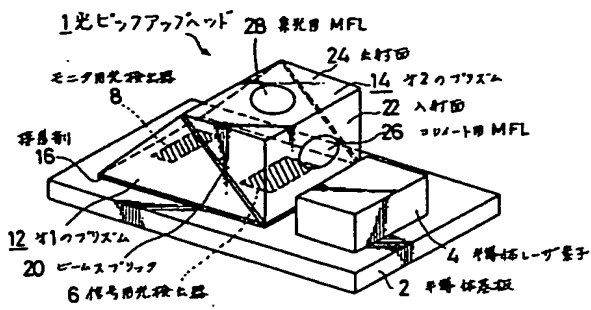
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における光ピックアップヘッドを示す斜視図、第2図は本発明の一実施例における第1および第2のプリズムを示す側面図、第3図は第2図における光ピックアップヘッド内部の光路を示す断面図、第4a図乃至第4d図は一実施例における信号用光検出器に光が当たった状態を示す上面図であり、第4a図は合焦

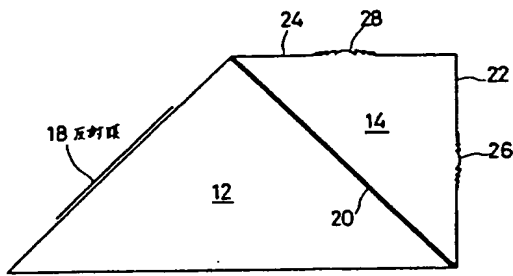
状態、第4b図はトラッキングずれが生じている状態、第4c図及び第4d図はフォーカシングずれが生じている状態を示し、第5a図乃至第5d図は第4a図乃至第4d図における信号用光検出器の変形例を示す平面図、そして、第6図は従来の光ピックアップヘッドを示す断面図である。

1…光ピックアップヘッド、2…半導体基板、4…半導体レーザ素子、6…信号用光検出器、8…モニタ用光検出器、12…第1のプリズム、14…第2のプリズム、20…ビームスプリッタ、26…コリメート用MFL（マイクロフレネルレンズ）、28…集光用MFL、30…光ディスク。

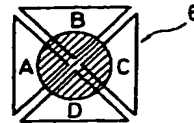
出願人代理人 弁理士 坪井 淳



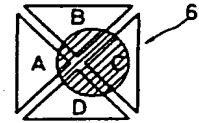
第 1 図



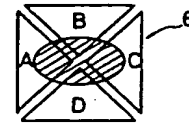
第 2 図



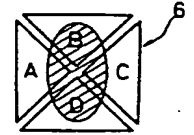
第 5 a 図



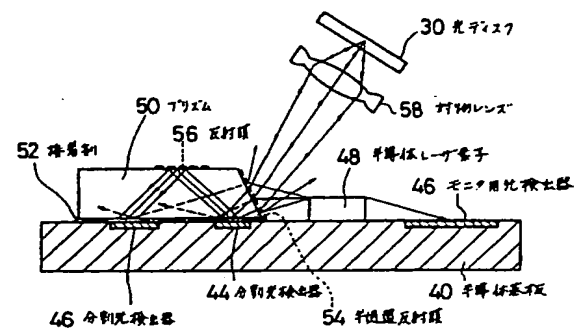
第 5 b 図



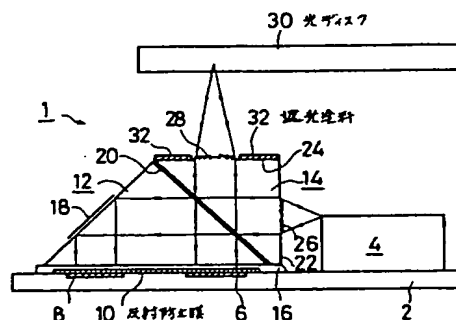
第 5 c 図



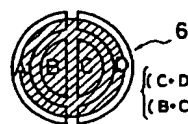
第 5 d 図



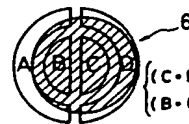
第 6 図



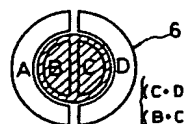
第 3 図



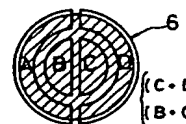
第 4 a 図



第 4 b 図



第 4 c 図



第 4 d 図